

УДК 621.313.823

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ ТУРБОГЕНЕРАТОРА ПОТУЖНІСТЮ 250 МВт**

**Д.В. СЕМЕНЮТИН<sup>1\*</sup>, В.В. ШЕВЧЕНКО<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

<sup>2</sup> *професор кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

*\*email: zurbagan8454@gmail.com*

Енергосбережение в настоящее время является общемировой задачей. В Украине износ электрооборудования (ЭО) тепловых электростанций и промышленных предприятий оценивается до 100 %, что требует проведения модернизации турбогенераторов (ТГ), в частности, повышение их мощности без изменения габаритов для установки на действующих блоках. Кроме того, постоянная конкуренция среди фирм по изготовлению электрических машин диктует новые требования к современным ТГ. Мощность и массогабаритные параметры ТГ зависят от применяемых в них систем охлаждения, т.к. именно тепловое состояние ЭО определяет срок его эксплуатации. При расчете и проектировании новых ТГ всегда решаются задачи повышения мощности при одновременном снижении массы, габаритов, потерь, рассматриваются вопросы совершенствования способов охлаждения, повышения надежности и экономичности. Для этого необходимы более точные методы расчетов, т.е. необходимо уметь точно рассчитывать основные и дополнительные потери, а также знать распределение температуры по объему машины. При оптимальном проектировании, когда необходимо сравнивать несколько вариантов машины, температурные ограничения часто являются решающими, [1].

Поэтому целью работы является разработка более точных способов определения теплового состояния ТГ с учетом трехмерного распределения потерь, вызванных циркуляционными токами и омическими потерями в ТГ на базе программного обеспечения SolidWorks, при повышении мощности на 25 %. Использование для оценки теплового состояния ТГ эквивалентных тепловых схем (ЭТС) замещения имеет определенные трудности, [1]. Прежде всего, это относится к расчету тепловых сопротивлений, правильности учета процессов теплоизлучения, сложностью конфигурации поверхностей охлаждения, неоднозначностью определения коэффициентов теплоотдачи, сложностью определения путей движения тепловых потоков и потоков охлаждающих жидкостей и газов. В связи с этим создание трехмерной модели активной зоны ТГ для определения его теплового состояния при повышении мощности актуальна, [2]. В работе решены задачи определения теплового состояния сердечника турбогенератора ТГВ-250-У3 по созданной 3D модели, созданного на базе ТГВ-200-У3. Для этого, с целью моделирования распределения температуры в шихтованном сердечнике с помощью

программного обеспечения SolidWorks, была построена 2D модель одного сегмента пакета статора и части обмотки с использованием реальных размеров ТГВ-250-УЗ. А затем - 3D модель. В модель введены характеристики материалов рассмотренных элементов ТГ и их свойства, которые выбрали из приложения (библиотека SolidWorks). При моделировании использовались физические данные элементов ТГ, которые являются источниками выделения тепла (обмотка и стальной сердечник), а также коэффициенты теплоотдачи этих материалов и значения потерь в стали статора на один сегмент и в обмотке. В расчете принята длина одного пакета сердечника статора 45 мм, высота обмотки 55 мм (рис. 1). Также в расчетах приняты размеры межпакетного пространства по 5 мм с каждой стороны (рис. 2). По каналам (рис. 2), протекает вода, охлаждающая обмотку статора. Пакет статора охлаждается («омывается») газообразным водородом. По созданной модели было установлено распределение температуры в активной зоне ТГ, рис. 3 и рис. 4.

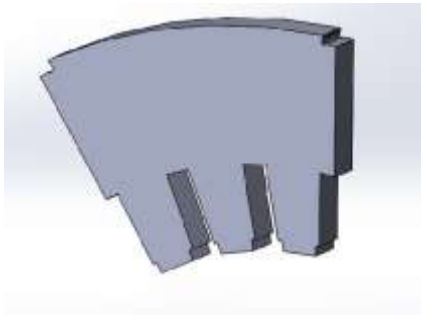


Рис. 1 - 3D модель сегмента сердечника статора турбогенератора ТГВ-250-УЗ

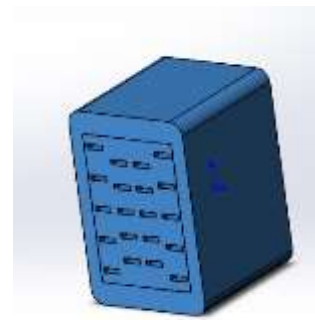


Рис. 2 - 3D модель обмотки статора ТГВ-250-УЗ с изоляцией

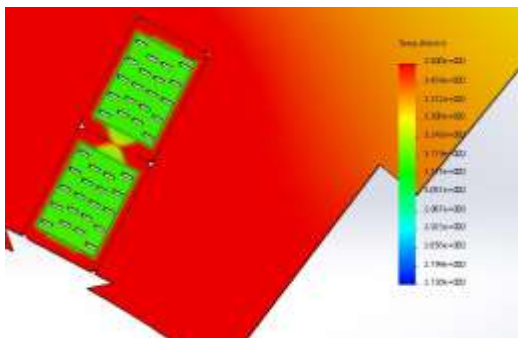


Рис. 3 - 3D модель сегмента сердечника статора турбогенератора ТГВ-250-УЗ

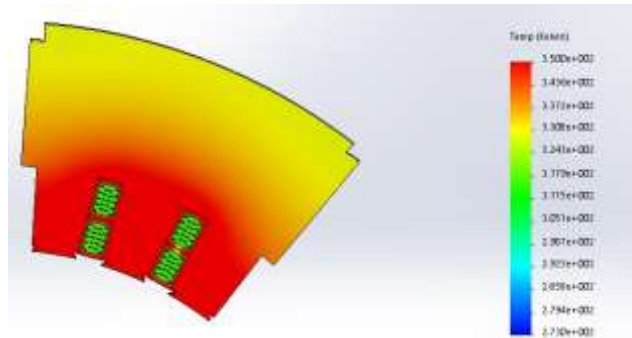


Рис. 4 - 3D модель обмотки статора ТГВ-250-УЗ с изоляцией

Согласно полученному результату распределения температуры в активной зоне ТГ можно сделать вывод, что повышение мощности ТГ допустимо.

#### **Список литературы:**

1. Шевченко, В.В. Пути повышения мощности турбогенераторов при проведении работ по их реабилитации / В.В. Шевченко // ХУПС: Системи обробки інформації. - Збірник наукових праць № 7(105). - 2012. - С. 152-155.
2. Боган, А.Ю. Опытные тепловые характеристики турбогенераторов нового поколения с воздушным охлаждением / А.Ю. Боган, Э.И. Гуревич, Ю.В. Пафомов // С.-Пб: Электросила. Сборник № 42. - 2003. - С. 51-55.